

PENGUNAAN α -AMILASE DAN VARIASI LAMA HIDROLISIS PADA PEMBUATANTEPUNG GLUKOMANAN DARI UMBI GEMBILI (*Dioscorea esculenta* L.)

*Utilization of α -Amylase and Variation of Hydrolysis Time on Glucomannan Flour
 Production from Gembili (*Dioscorea esculenta* L.) Tuber*

Herlina^{1)*}, Bambang Herry Purnomo¹⁾, Mukhammad Fauzi¹⁾, Fikri Arsyl Rambe¹⁾

Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember
 Jalan Kalimantan 37, Kampus Tegal Boto, Jember 68121

*E-mail: linaftp@yahoo.com

ABSTRACT

This study aimed to determine the effect of α -amylase concentration and hydrolysis time to yield, physical, functional, and chemical characteristics of glucomannan flour from Gembili tuber flour. The study was consist of two phases, the making of gembili tuber flour and glucomannan flour production using enzymatic method with a concentration of α -amylase (0,4 U/g; 0.8 U/g; 1.2 U/g) and hydrolysis time (1 hour, 2 hours, and 3 hours). The experiment used a randomized block design arranged with two factors and three repetitions. The results showed that interaction between enzyme concentration and hydrolysis time has significant effect on yield with values range from 1.74% to 2.12%, brightness (lightness) range from 56.19 to 60.28, WHC range from 771.47 to 1621.07% , whereas non-significant effect on the OHC range from 733.20 to 788.20%, the water content range from 9.57 to 12.78%, ash content range from 3.05 to 3.23%, protein content range from 8.26 to 8.57%, glucomannan levels range from 52.06 to 56.17%, and a viscosity range between 107.34 to 127.59 mp.

Keywords: *gembili tuber, α -amilase, hydrolysis time, glucomannan flour*

PENDAHULUAN

Penggunaan bahan-bahan hasil pertanian selain padi, jagung, kedelai, ubi kayu, dan ubi jalar saat ini masih tergolong rendah. Indonesia memiliki jenis umbi-umbian yang beragam dan tersebar di seluruh daerah namun umbi tersebut belum dimanfaatkan secara optimal salah satunya yaitu umbi gembili. Menurut Prabowo dkk (2014), umbi gembili sebagai bahan yang mengandung karbohidrat tinggi dapat dimanfaatkan sebagai tepung umbi, tepung komposit dan pati, umbi ini juga mengandung senyawa bioaktif yang memiliki khasiat bagi kesehatan. Hal ini merupakan potensi yang cukup besar untuk dikembangkan di Indonesia, akan tetapi diperlukan upaya untuk meningkatkan nilai tambah umbi gembili tersebut.

Menurut Herlina (2012) selain mengandung pati dan serat yang tinggi

umbi gembili juga memiliki kandungan polisakarida larut air berupa glukomanan. Kadar glukomanan pada PLA umbi gembili sebesar 39,49%. Berdasarkan hal tersebut peningkatan daya guna dan nilai ekonomi dari umbi gembili dapat ditingkatkan. Pemanfaatan potensi komoditas tersebut dapat dilakukan dengan pembuatan tepung glukomanan. Menurut Arifin (2001), glukomanan juga memiliki daya mengembang yang besar, dapat membentuk gel, dapat membentuk lapisan tipis yang kedap air dengan gliserin serta mempunyai sifat dapat mencair seperti agar, sehingga bisa digunakan untuk media pertumbuhan mikroorganisme. Berdasarkan sifat tersebut, selain digunakan sebagai bahan baku industri pangan, tepung glukomanan juga banyak digunakan dalam industri lain, yaitu sebagai bahan baku kertas, tekstil,

perekat, pita seluloid, cat, bahan negatif film, kosmetik dan juga pembersih.

Glukomanan diperoleh dengan cara memisahkan pati dari umbi gembili, yaitu menghidrolisis pati menggunakan enzim, sehingga pati berubah menjadi komponen-komponen yang lebih kecil dan terlepas dari partikel glukomanan. Adapun enzim penghidrolisis pati yang digunakan yaitu enzim α -amilase (Nurjanah, 2010). Menurut Septianti (2003), kandungan pati pada tepung umbi gembili sebesar 42,16%. Pati tersebut menyelimuti semua permukaan partikel manan dan tidak dapat dihilangkan jika masih dalam bentuk umbi, sehingga jika pemisahan pati yang menyelimuti glukomanan dilakukan hidrolisis secara enzimatis maka akan menyempurnakan reduksi pati yang mengelilingi partikel glukomanan.

Enzim α -amilase merupakan endoenzim yang mampu menghidrolisis ikatan α -1,4 glikosidik pada bagian dalam rantai pati secara acak (Kunamneni *et al.*, 2005). Menurut Alais dan Linden (1991), enzim ini tidak akan memotong ikatan yang terdapat pada glukomanan yang memiliki ikatan β -1,4-glikosidik dengan komponen penyusun D-glukopiranosida dan D-manopiranosida karena reaksi sifat enzim spesifik terhadap substrat dengan ikatan penyusun tertentu. Menurut Winarno (1995) ada beberapa faktor yang mempengaruhi kerja enzim diantaranya suhu, pH, konsentrasi, dan lama hidrolisis. Suhu dan pH optimal dalam menghidrolisis telah didapatkan dari spesifikasi enzim yang digunakan, sehingga tinggal konsentrasi dan lama hidrolisis yang perlu diketahui agar kinerja enzim dalam menghidrolisis dapat lebih dioptimalkan. Berdasarkan hal tersebut penelitian ini perlu dilakukan untuk mencari suatu metode enzimatis yang optimum menggunakan enzim α -amilase dalam menghasilkan tepung glukomanan dari tepung umbi gembili dengan konsentrasi enzim dan lama hidrolisis yang sesuai,

sehingga tepung glukomanan dengan karakteristik yang baik dapat diperoleh.

METODE PENELITIAN

Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan meliputi neraca analitik (Ohaus Ap-310-O, Swiss), *stopwatch*, *colour reader* (Minolta CR 300, Japan), cawan (Pyrex), kertas saring, pengaduk gelas, *beaker glass* 150 ml (Pyrex), *beaker glass* 500 ml (Pyrex), gelas ukur 100 ml (Pyrex), gelas ukur 50 ml (Pyrex), sentrifuse (Hermle Z 206 A), botol timbang, tanur pengabuan, kurs porselin, labu kjeldahl, desikator, erlenmeyer 50 ml (Pyrex), erlenmeyer 250 ml (Pyrex), pipet ukur ml 10 ml (Pyrex), buret, gelas piala 250 ml (Pyrex), labu takar 250 ml (Pyrex), spektrofotometer (UV-1800), vortex (Maxi Mix 1 Type 16700), penangas listrik (Gerhard), pH meter, viscometer ostwald, dan *Waterbath* (GFL 1083).

Bahan utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah umbi gembili yang didapatkan dari daerah Gintangan, Banyuwangi. Bahan kimia yang digunakan adalah enzim α -amilase (SQzyme BAP merk SUNTAQ 4000 U/g), etanol 97% (Merck, Teknis), garam alumunium sulfat ($\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$), isopropil alkohol ($(\text{CH}_3)_2\text{CHOH}$) (Merc, PA), H_2SO_4 pekat, selenium, indikator metil biru (MB) dan metil merah (MM), HCl 0,1 N, ether, NaOH 45%, HCl 25%, buffer fosfat sitrat, asam borat, dan aquades.

Tahapan Penelitian

Pembuatan Tepung Umbi Gembili

Pembuatan tepung umbi gembili pada dasarnya menggunakan prinsip pengeringan. Umbi gembili dikupas terlebih dahulu untuk memisahkan antara kulit dan daging umbi. Setelah itu, umbi yang telah dikupas kemudian dicuci menggunakan air mengalir. Setelah dicuci bersih kemudian dilakukan penirisan. Umbi yang telah ditiriskan kemudian dipotong menjadi *chip* (± 2 cm). Setelah itu, *chip*

dikeringkan menggunakan oven pada suhu 50°C selama 24 jam. *Chip* gembili digiling menggunakan blender dan diayak menggunakan ayakan 60 mesh.

Pembuatan tepung glukomanan metode enzimatis

Tepung umbi gembili ditambah aquades dengan perbandingan 1:12 b/v, disamping itu juga dilakukan pengkondisian larutan dengan buffer fosfat sitrat (pH 5) hingga kondisi larutan memiliki pH 6 sambil diaduk hingga bercampur rata. Kemudian ditambahkan enzim α -amilase 0.4U/g, 0.8U/g, dan 1.2U/g (unit/ gram tepung gembili), setelah itu, pada masing-masing konsentrasi enzim dilakukan inkubasi selama 1, 2, dan 3 jam. Hidrolisis dilakukan di dalam *waterbath* pada suhu 60°C dan dosis enzim α -amilase sesuai perlakuan. Hidrolisat yang didapat kemudian dilakukan penyaringan (kain saring). Filtrat yang didapat dilakukan sentrifugasi selama 15 menit dengan kecepatan 5000 rpm. Supernatan yang didapat dipresipitasi menggunakan etanol dengan konsentrasi 97% (1:4) dan dilakukan pendiaman selama 25 menit. Kemudian dilakukan pemisahan padatan dan limbah cair menggunakan kain saring. Glukomanan basah yang didapatkan dikeringkan menggunakan oven pada suhu 50°C selama 24 jam.

Rancangan Percobaan

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode eksperimental. Percobaan menggunakan rancangan acak kelompok (RAK) yang disusun faktorial dengan dua faktor perlakuan dan tiga kali

pengulangan. Faktor yang digunakan antara lain konsentrasi enzim (0,4 U/g ; 0.8 U/g; 1.2 U/g) dan lama hidrolisis (1 jam, 2 jam, dan 3 jam). Data yang diperoleh dianalisa menggunakan sidik ragam (ANOVA) dan jika terdapat perbedaan dilanjutkan dengan menggunakan *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf uji $\alpha \leq 5 \%$.

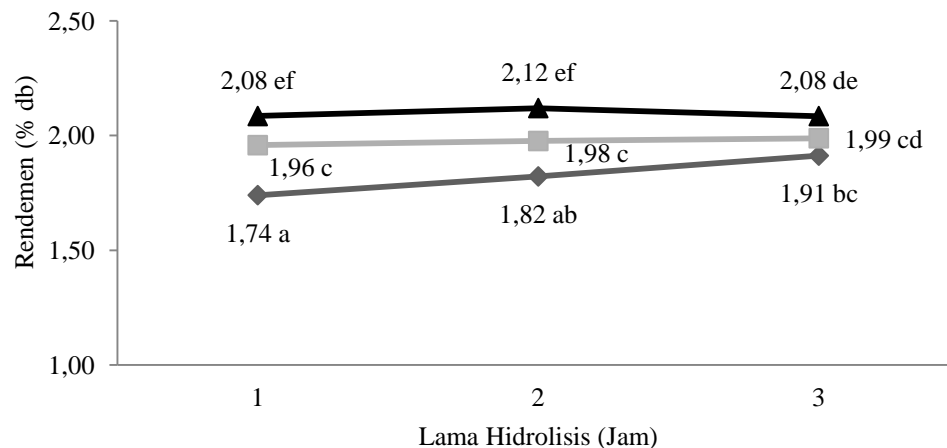
Parameter Analisis

Variabel yang diamati meliputi rendemen (Amin *et al.*, 2007), kecerahan (Colour Reader) (Gaurav, 2003), WHC (*Water Holding Capacity*) (Fardiaz *et al.*, 1992), OHC (*Oil Holding Capacity*) (Fardiaz *et al.*, 1992, modifikasi Herlina, 2012), kadar air (AOAC, 2005), kadar abu (AOAC, 2005), kadar protein (Metode Semi Mikro Kjeldahl) (Sudarmadji *et al.*, 1997), kadar glukomanan (Harris, 2003), dan viskositas (AOAC, 2005).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh Konsentrasi Enzim dan Lama Hidrolisis terhadap Rendemen Tepung Glukomanan

Hasil analisis rendemen tepung glukoman yang dihasilkan berkisar antara 1,74%-2,12%. Berdasarkan sidik ragam pada taraf uji (α) 1% rendemen tepung glukomanan menunjukkan bahwa konsentrasi enzim dan kombinasi keduanya berpengaruh sangat nyata terhadap rendemen yang dihasilkan, namun untuk lama hidrolisis berpengaruh tidak nyata terhadap rendemen glukomanan yang dihasilkan. Hasil pengamatan rendemen tepung glukomanan dapat dilihat pada **Gambar 1**.



Gambar 1. Rendemen tepung glukomanan berdasarkan variasi konsentrasi enzim: 0,4 U/g (◆); 0,8 U/g (■); 1,2 U/g (▲) dan lama hidrolisis

Pengaruh kedua faktor perlakuan menunjukkan semakin meningkatkan rendemen tepung glukomanan yang dihasilkan (**Gambar 1**). Perlakuan yang memberikan nilai rendemen tertinggi yaitu 1,2 U/g dengan lama hidrolisis 2 jam sebesar 2,12%, sedangkan nilai terendah yaitu pada perlakuan 0,4 U/g dengan lama hidrolisis 1 jam sebesar 1,74%. Konsentrasi enzim α -amilase yang semakin tinggi meningkatkan nilai rendemen tepung glukomanan. Hal ini juga dijelaskan Risnoyatiningsih (2011), semakin banyak konsentrasi enzim α -amilase yang ditambahkan pada pati, akan menghasilkan kadar glukosa yang semakin banyak. Keadaan ini juga semakin mempercepat reaksi hidrolisa. Hasilnya pati yang menyelubungi glukomanan akan semakin banyak mengalami hidrolisis dan semakin banyak glukomanan yang terekstrak. Hal ini terlihat dari konsentrasi 0,4 U/g; 0,8 U/g; 1,2 U/g pada lama hidrolisis 1 jam (1,74%; 1,82%; 1,91%) dan 2 jam (1,96%; 1,98%; 1,99%), sedangkan pada lama hidrolisis 3 jam rendemen glukomanan mengalami penurunan pada konsentrasi enzim 1,2 U/g yaitu 2,08%, namun tetap lebih besar dari konsentrasi 0,4 U/g dan 0,8 U/g. Hal ini diduga karena konsentrasi enzim 1,2 U/g telah mencapai titik

optimum pada lama hidrolisis 2 jam dalam menghidrolisis pati yang menyelubungi glukomanan, sehingga konsentrasi enzim α -amilase yang ada tidak diimbangi dengan adanya substrat yang dihidrolisis. Menurut Sukadarti *et al.* (2001), kondisi yang mempengaruhi aktifitas enzim diantaranya konsentrasi enzim, konsentrasi substrat, pH, dan suhu.

Penurunan rendemen pada saat konsentrasi enzim dinaikkan menjadi 1,2 U/g dengan lama hidrolisis 3 jam diduga karena adanya transglukosidase dalam α -amilase yang membantu terjadinya reaksi kebalikan. Hal ini sesuai pendapat Yuniarta *et al.* (2010), transglukosidase dapat menurunkan produksi glukosa dengan membentuk oligosakarida dengan ikatan α -1,6 glikosidik. Oligosakarida ini sangat resisten terhadap hidrolisis sehingga dapat menurunkan rendemen yang diperoleh. Olsen dalam Yuniarta *et al.* (2010), menambahkan bahwa peningkatan nilai gula pereduksi akan mencapai titik batas, setelah titik itu terlampaui maka tidak akan terjadi perubahan nilai gula pereduksi yang lebih tinggi lagi meskipun konsentrasi enzim ditambahkan dan waktu likuifikasi diperpanjang. Hal ini terjadi karena sisi aktif enzim telah jenuh oleh substrat sehingga tidak ada lagi substrat yang dapat

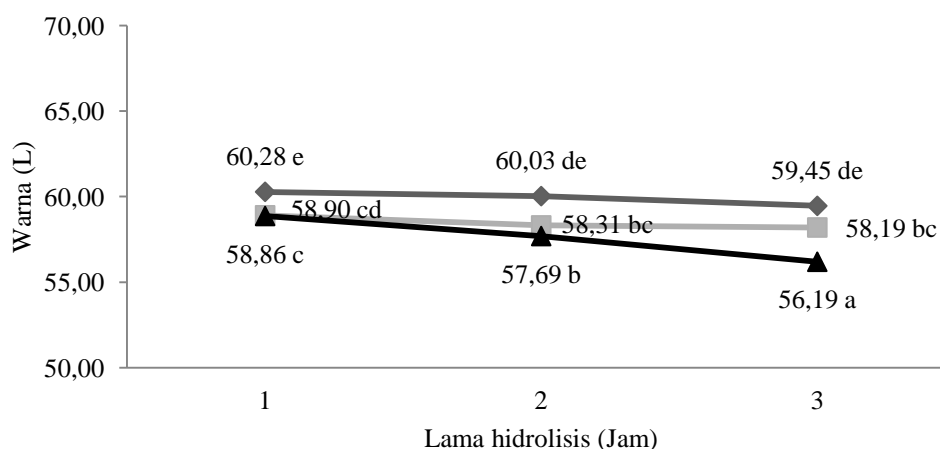
melekat pada sisi aktif. Menurut Lehninger (1997), batas tersebut disebut sebagai kecepatan maksimum yaitu kecepatan ketika enzim telah jenuh dengan substrat. Pada saat tercapai kecepatan maksimum semua enzim terdapat dalam kompleks enzim substrat.

Pengaruh Konsentrasi Enzim dan Lama Hidrolisis terhadap Kecerahan Tepung Glukomanan

Hasil analisis nilai kecerahan (L) berkisar antara 56,19-60,28. Berdasarkan sidik ragam pada taraf uji (α) 1% kecerahan tepung glukomanan menunjukkan bahwa masing-masing faktor dan kombinasi keduanya berpengaruh sangat nyata terhadap tingkat kecerahan yang dihasilkan. Hasil pengamatan kecerahan (L) dapat dilihat pada **Gambar 2**.

Pengaruh konsentrasi enzim dan lama hidrolisis terhadap kecerahan mendapatkan nilai terendah pada perlakuan konsentrasi enzim α -amilase 1,2 U/g dengan lama hidrolisis 3 jam yaitu sebesar 56,19, sedangkan nilai kecerahan tertinggi terdapat pada perlakuan konsentrasi enzim α -amilase 0,4 U/g dengan lama hidrolisis 1 jam yaitu sebesar 60,28 (**Gambar 2**). Semakin tinggi konsentrasi enzim α -amilase dan lamanya waktu hidrolisis akan

menurunkan tingkat kecerahan dari tepung glukomanan yang dihasilkan. Hal ini dikarenakan adanya reaksi pencoklatan yang mungkin terjadi yaitu reaksi *maillard* pada saat pengeringan dilakukan. Reaksi ini merupakan reaksi antara gugus amin bebas dengan gula pereduksi dan melibatkan sejumlah air (Fennema, 1985). Hal tersebut diperkuat oleh Nurdjanah dan Usmiati (2006) yang menyatakan bahwa pengeringan akan memicu terjadinya reaksi pencoklatan terhadap bahan. Adanya gula pereduksi dan asam amino serta panas dapat menyebabkan terjadinya reaksi *maillard* sehingga terbentuk melanoidin yang berwarna coklat. Kunamneni *et al.* (2005), menjelaskan hasil hidrolisis pati dan glikogen oleh α -amilase yaitu oligosakarida (maltodekstrin), maltosa, dan sejumlah kecil glukosa yang mempunyai konfigurasi gula α , seperti substrat awal. Gula pereduksi tersebut sebagian kecil terikut pada saat ekstraksi glukomanan, sehingga ketika dikeringkan dalam oven reaksi pencoklatan terjadi. Menurut Ohtsuki dalam Nurjanah (2010), poliosa atau poliglukosa seperti dekstrin dan komponen hemiselulosa lain terdapat pada dinding sel umbi tidak menutup kemungkinan ikut terekstrak karena memiliki sifat yang sama membentuk endapan dengan etanol 97%.



Gambar 2. Kecerahan tepung glukomanan berdasarkan variasi konsentrasi enzim: 0,4 U/g (◆); 0,8 U/g (■); 1,2 U/g (▲) dan lama hidrolisis

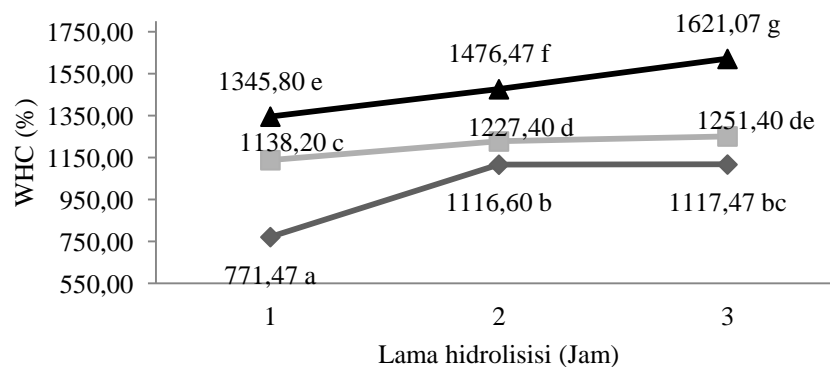
Pengaruh Konsentrasi Enzim dan Lama Hidrolisis terhadap WHC (*Water Holding Capacity*) Tepung Glukomanan

Hasil analisis nilai WHC berkisar antara 771,47-1621,07%. Berdasarkan sidik ragam pada taraf uji (α) 1% WHC tepung glukomanan menunjukkan bahwa masing-masing faktor dan kombinasi keduanya berpengaruh sangat nyata terhadap nilai WHC yang dihasilkan. Hasil pengamatan WHC dapat dilihat pada **Gambar 3**.

Pengaruh konsentrasi enzim dan lama hidrolisis terhadap WHC mendapatkannilai terendah pada perlakuan konsentrasi enzim α -amilase 0,4 U/g dengan lama hidrolisis 1 jam yaitu sebesar 771,47%, sedangkan nilai WHC tertinggi terdapat pada perlakuan konsentrasi enzim α -amilase 1,2 U/g dengan lama hidrolisis 3 jam yaitu sebesar 1621,07% (**Gambar 3**). Nilai WHC berkaitan dengan jumlah gugus polar yang bersifat hidrofilik yang terdapat dalam suatu bahan. Nilai WHC yang tinggi menunjukkan adanya gugus polar yang lebih banyak. Semakin tinggi kandungan glukomanan maka daya rekatnya terhadap air akan semakin tinggi pula (Mulyono E, 2010). Kemampuan menyerap air polisakarida disebabkan karena adanya gugus hidrofilik (-OH) pada polisakarida yang sangat dipengaruhi oleh ukuran dan distribusi polimer berbeda yang terkandung pada setiap sumber (Winarno, 2004).

Semakin meningkatnya konsentrasi enzim α -amilase yang digunakan maka semakin banyak pula glukomanan yang dihasilkan. Glukomanan merupakan polisakarida yang memiliki ikatan glikoprotein. Menurut Myoda *et al.* (2006), protein dan polisakarida dalam lendir *Dioscorea* terikat dengan ikatan glikoprotein, sehingga sangat menentukan sifat fungsionalnya. Ikatan tersebut bersifat hidrofilik, sehingga semakin banyak glukomanan yang terekstrak maka semakin tinggi pula daya ikat airnya.

Hal ini juga berlaku pada lama hidrolisis, semakin lama hidrolisis memberikan waktu bagi enzim α -amilase untuk menghidrolisis pati yang menyelubungi glukomanan, sehingga glukomanan yang dihasilkan semakin banyak pula. Menurut Winarno (1997) enzim α -amilase memecah pati secara acak dari tengah atau dari bagian dalam molekul. Sehingga dapat dimungkinkan adanya ikatan dari pati yang mengalami prigelatinisasi belum terhidrolisis dengan sempurna pada suhu hidrolisis 60°C dengan lama hidrolisis yang semakin meningkat. Menurut Lebot V (2009), suhu gelatinisasi untuk kelompok *Dioscorea* berkisar 60°C-80°C. Hasilnya ketika dilakukan pemisahan antara ampas dan supernatan menyebabkan terikatnya kembali molekul-molekul amilosa yang keluar dari granula pati saat



Gambar 3. WHC tepung glukomanan berdasarkan variasi konsentrasi enzim: 0,4 U/g (◆); 0,8 U/g (■); 1,2 U/g (▲) dan lama hidrolisis

gelatinisasi akibat penurunan suhu, serta membentuk jaring-jaring mikrokristal dan mengendap (retrogradasi). Sifat amilosa yang dapat larut dalam air dan mempunyai struktur rantai yang lurus. Apabila kadar amilosa tinggi maka pati akan bersifat kering, kurang lekat, dan cenderung meresap air lebih banyak (higroskopis). Pada hidrolisis amilosa menghasilkan maltosa disamping glukosa dan oligosakarida lainnya (Soebito, 1988).

Pengaruh Konsentrasi Enzim dan Lama Hidrolisis terhadap OHC (*Oil Holding Capacity*) Tepung Glukomanan

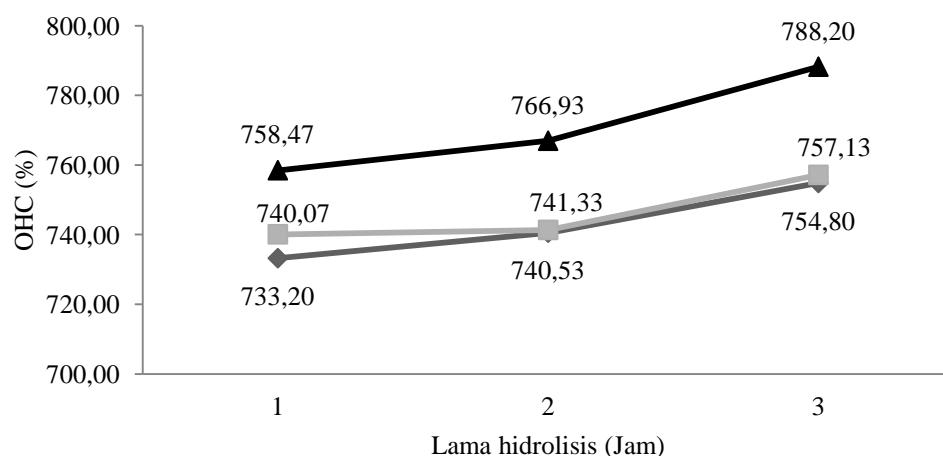
Hasil analisis nilai OHC tepung glukomanan yang dihasilkan berkisar antara 733,20-788,20%. Berdasarkan sidik ragam pada taraf uji (α) 5% OHC tepung glukomanan menunjukkan bahwa masing-masing faktor dan kombinasi keduanya berpengaruh tidak nyata terhadap nilai OHC yang dihasilkan. Hasil pegamatan OHC dapat dilihat pada **Gambar 4**.

Pengaruh konsentrasi enzim dan lama hidrolisis terhadap OHC mendapatkan nilai terendah pada perlakuan konsentrasi enzim α -amilase 0,4 U/g dengan lama hidrolisis 1 jam yaitu sebesar 733,20%, sedangkan nilai OHC tertinggi terdapat pada perlakuan konsentrasi enzim α -amilase 1,2U/g dengan lama hidrolisis 3 jam yaitu sebesar

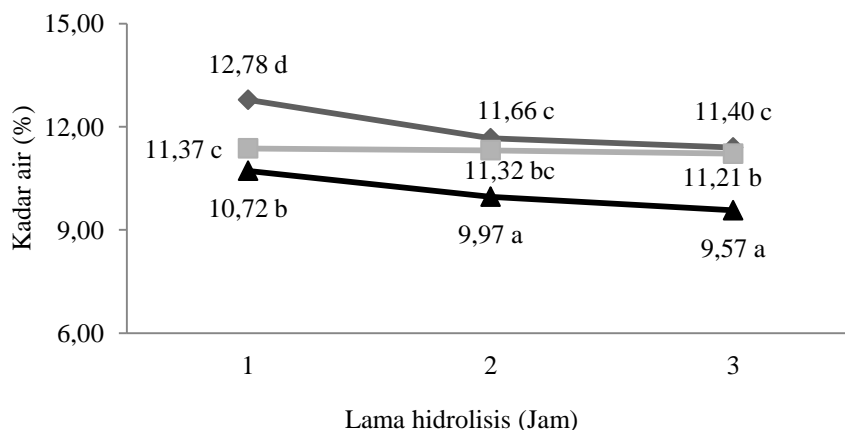
788,20% (Gambar 4.). Daya serap minyak dipengaruhi oleh adanya protein pada permukaan granula pati. Protein ini dapat membentuk kompleks dengan pati, dimana kompleks pati-protein ini dapat memberikan tempat bagi terikatnya minyak (Alsuhendra, 2010). Dijelaskan juga oleh Gotlieb dan Capelle (2005) bahwa pori-pori pada polisakarida dapat menyerap zat-zat termasuk air, etanol, gas/aroma, dan/atau minyak. Semakin banyak jumlah pori-pori polisakarida, semakin banyak minyak yang dapat diserap. Kapasitas menyerap minyak (OHC) dari semua perlakuan berpengaruh tidak nyata, karena penyusun utama kesembilan perlakuan merupakan polisakarida. Menurut Thanatcha dan Pranee (2011), molekul-molekul non-polar seperti lemak dan protein juga berperan dalam meningkatkan daya serap minyak sebuah pengemulsi.

Pengaruh Konsentrasi Enzim dan Lama Hidrolisis terhadap Kadar Air Tepung Glukomanan

Hasil analisis kadar air tepung glukomanan berkisar antara 9,57-12,78%. Berdasarkan sidik ragam padataraf uji (α) 5% tepung glukomanan menunjukkan bahwa masing-masing faktor berpengaruh sangat nyata terhadap nilai kadar air yang dihasilkan, namun berpengaruh tidak nyata



Gambar 4. OHC tepung glukomanan berdasarkan variasi konsentrasi enzim: 0,4 U/g (◆); 0,8 U/g (■); 1,2 U/g (▲) dan lama hidrolisis



Gambar 5. Kadar air tepung glukomanan berdasarkan variasi konsentrasi enzim: 0,4 U/g (◆); 0,8 U/g (■); 1,2 U/g (▲) dan lama hidrolisis

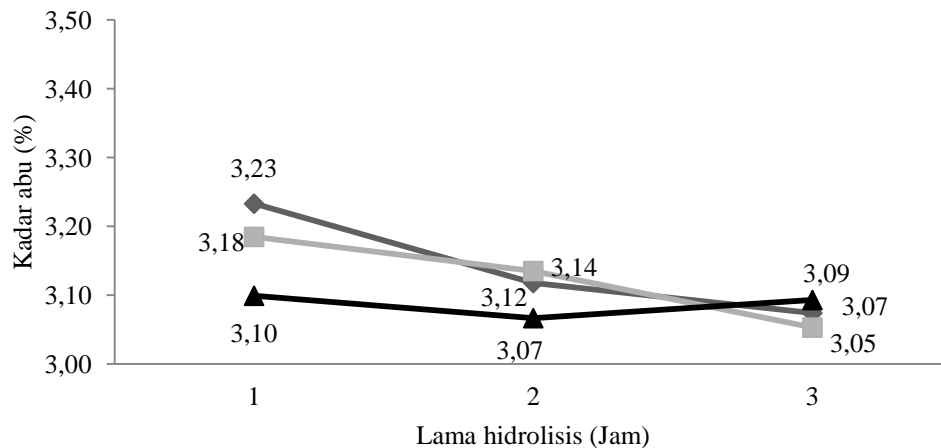
untuk kombinasi keduanya. Hasil pengamatan kadar air dapat dilihat pada **Gambar 5**.

Pengaruh konsentrasi enzim dan lama hidrolisis terhadap kadar air mendapatkan nilai terendah pada perlakuan konsentrasi enzim α -amilase 1,2 U/g dengan lama hidrolisis 3 jam yaitu sebesar 9,57%, sedangkan nilai kadar air tertinggi terdapat pada perlakuan konsentrasi enzim α -amilase 0,4 U/g dengan lama hidrolisis 1 jam yaitu sebesar 12,78% (**Gambar 5**). Semakin banyak konsentrasi enzim α -amilase yang ditambahkan dan lama hidrolisis menurunkan kadar air tepung glukomanan. Hal ini disebabkan karena semakin lama waktu hidrolisis dan konsentrasi enzim yang semakin meningkat menyebabkan interaksi antara substrat dan enzim semakin tinggi. Interaksi antara substrat dan enzim yang semakin tinggi mengakibatkan semakin banyak ikatan peptida dari protein yang terputus menjadi molekul yang lebih sederhana dan kemampuan protein untuk mengikat air semakin kecil (Winarno 1997). Terjadinya pembengkakan granula yang mungkin terjadi selama hidrolisis juga dapat mempengaruhi sifat penyerapan maupun

pengikatan granula terhadap air. Menurut Winata (2001), kadar air yang rendah pada tepung mungkin disebabkan oleh terjadinya perubahan bentuk granula karena pembengkakan yang *irreversibel* akibat pemanasan. Pembengkakan ini mempengaruhi sifat penyerapan maupun pengikatan granula terhadap air. Granula yang telah membengkak cenderung memiliki rongga antar sel yang lebih besar, sehingga selama pengeringan air yang dikandung akan lebih mudah terlepas.

Pengaruh Konsentrasi Enzim dan Lama Hidrolisis terhadap Kadar Abu Tepung Glukomanan

Hasil analisis kadar abu tepung glukomanan yang dihasilkan berkisar antara 3,05-3,23%. Berdasarkan sidik ragam padataraf uji (α) 5% kadar abu tepung glukomanan menunjukkan bahwa faktor lama hidrolisis berpengaruh nyata terhadap kadar abu tepung glukomanan, namun faktor konsentrasi enzim dan kombinasi keduanya berpengaruh tidak nyata terhadap nilai kadar abu yang dihasilkan. Hasil pengamatan kadar abu dapat dilihat pada **Gambar 6**.



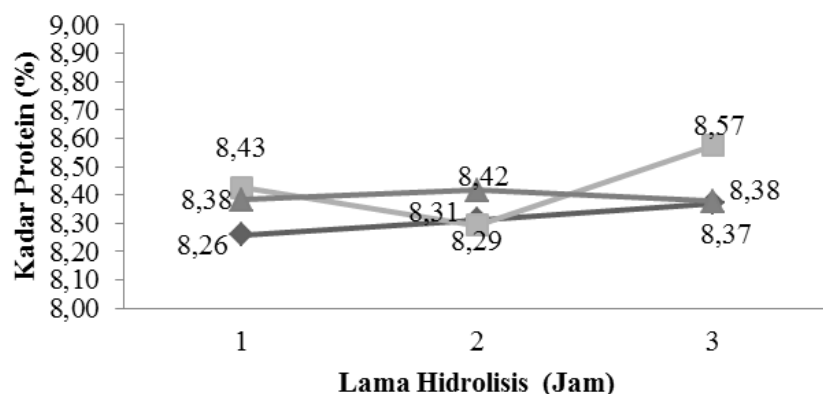
Gambar 6. Kadar abu tepung glukomanan berdasarkan variasi konsentrasi enzim: 0,4 U/g (◆); 0,8 U/g (■); 1,2 U/g (▲) dan lama hidrolisis

Pengaruh konsentrasi enzim dan lama hidrolisis terhadap kadar abu menghasilkan nilai terendah pada perlakuan konsentrasi enzim α -amilase 0,8 U/g dengan lama hidrolisis 3 jam yaitu sebesar 3,05%, sedangkan nilai kadar abu tertinggi terdapat pada perlakuan konsentrasi enzim α -amilase 0,4 U/g dengan lama hidrolisis 1 jam yaitu sebesar 3,23% **Gambar 6**. Menurut Benyamin (2010), pada penelitian pembuatan dekstrin enzimatis, proses hidrolisis pati oleh enzim dapat menurunkan kadar air dan meningkatkan total padatan yang terkandung dalam dekstrin, dimana kadar abu merupakan bagian dari total padatan. Tetapi pada penelitian ini tidak sesuai dengan pernyataan tersebut. Penurunan kadar abu diduga karena mineral yang terdapat pada

tepung glukomanan bersifat polar dan non polar. Menurut Purwitasari dkk (2014), mineral yang bersifat non polar akan larut dalam heksana dan mineral yang bersifat polar akan larut dalam etanol 95% pada proses pembebasan lemak dan proses ekstraksi. Berdasarkan kepolaran dan kelarutan, senyawa yang bersifat polar akan mudah larut dalam pelarut polar, sedangkan senyawa non polar akan mudah larut dalam pelarut non polar.

Pengaruh Konsentrasi Enzim dan Lama Hidrolisis terhadap Kadar Protein Tepung Glukomanan

Hasil analisis kadar protein tepung glukomanan yang dihasilkan berkisar antara 8,26-8,57%. Berdasarkan sidik ragam pada taraf uji (α) 5% kadar protein



Gambar 7. Kadar protein tepung glukomanan berdasarkan an variasi konsentrasi enzim: 0,4 U/g (◆); 0,8 U/g (■); 1,2 U/g (▲) dan lama hidrolisis (▲)

tepung glukomanan menunjukkan bahwa masing-masing faktor dan kombinasi keduanya berpengaruh tidak nyata terhadap nilai kadar protein yang dihasilkan. Hasil pegamatan kadar protein dapat dilihat pada **Gambar 7**.

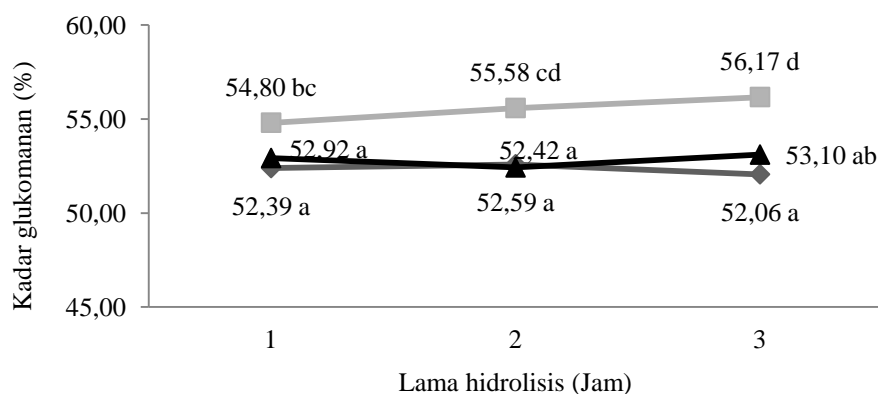
Pengaruh konsentrasi enzim dan lama hidrolisis terhadap kadar protein menghasilkan nilai terendah pada perlakuan konsentrasi enzim α -amilase 0,4 U/g dengan lama hidrolisis 1 jam yaitu sebesar 8,26%, sedangkan nilai kadar protein tertinggi terdapat pada perlakuan konsentrasi enzim α -amilase 0,8 U/g dengan lama hidrolisis 3 jam yaitu sebesar 8,57% **Gambar 7**. Kadar protein pada tepung glukomanan dari semua perlakuan tidak berbeda nyata. Hal ini diduga karena proses ekstraksi menggunakan etanol 97% yang bertujuan untuk memurnikan tepung glukomanan menyebabkan penurunan kadar protein tepung glukomanan relatif sama. Menurut Seftiono (2008), penurunan kadar protein dikarenakan pada setiap tahap pemurnian terjadi pengurangan pengotor yang terdapat pada larutan, pengotor dapat berupa protein lain yang tidak diinginkan atau metabolit lain. Menurut Mustafa dkk (2015), kadar glukomanan meningkat dengan menurunnya pengotor dalam tepung seperti oksalat, protein, dan abu. Hal ini juga diperkuat oleh Mawarni *et al.* (2015), semakin tingginya kadar glukomanan maka akan diimbangi dengan penurunan pada komponen non-glukomanan lainnya, seperti

kadar abu, kadar pati, kadar protein, dan kadar lemak.

Pengaruh Konsentrasi Enzim dan Lama Hidrolisis terhadap Kadar Glukomanan Tepung Glukomanan

Hasil analisis kadar glukomanan tepung glukomanan berkisar antara 52,06-56,17%. Berdasarkan sidik ragam padataraf uji (α) 1% kadar glukomanan tepung glukomanan menunjukkan bahwa faktor konsentrasi enzim berpengaruh sangat nyata terhadap nilai kadar glukomanan yang dihasilkan, namun berpengaruh tidak nyata untuk faktor lama hidrolisis dan kombinasi keduanya. Hasil pegamatan kadar glukomanan tersebut dapat dilihat pada **Gambar 8**.

Pengaruh konsentrasi enzim dan lama hidrolisis terhadap kadar glukomanan mendapatkan nilai terendah pada perlakuan konsentrasi enzim α -amilase 0,4 U/g dengan lama hidrolisis 3 jam yaitu sebesar 52,06%, sedangkan nilai kadar glukomanan tertinggi terdapat pada perlakuan konsentrasi enzim α -amilase 0,8 U/g dengan lama hidrolisis 3 jam yaitu sebesar 56,17% (**Gambar 8**). Semakin lama waktu hidrolisis meningkatkan nilai kadar glukomanan dari tepung glukomanan. Hal ini disebabkan semakin lamanya waktu hidrolisis memberikan kesempatan enzim α -amilase untuk berinteraksi dengan substrat semakin tinggi, sehingga pati yang menyelubungi glukomanan akan semakin



Gambar 8. Kadar glukomanan tepung glukomanan berdasarkan variasi konsentrasi enzim: 0,4 U/g (◆); 0,8 U/g (■); 1,2 U/g (▲) dan lama hidrolisis

mudah pula terhidrolisis dan glukomanan yang terekstrak akan semakin banyak. Menurut Risnoyatiningsih (2011), faktor yang berpengaruh pada hidrolisis pati menjadi glukosa salah satunya waktu hidrolisis, semakin lama waktu reaksi, maka kadar glukosa yang dihasilkan semakin besar. Konsentrasi enzim α -amilase yang telah mencapai titik optimum juga berperan dalam meningkatkan kadar glukomanan. Risnoyatiningsih (2011), juga menjelaskan bahwa konsentrasi enzim yang rendah menyebabkan tidak semua substrat diikat oleh enzim sehingga aktivitas enzim menurun. Konsentrasi enzim berbanding lurus dengan kecepatan reaksi, jika konsentrasi enzim dinaikkan maka semakin banyak substrat yang terikat sehingga kecepatan reaksi bertambah.

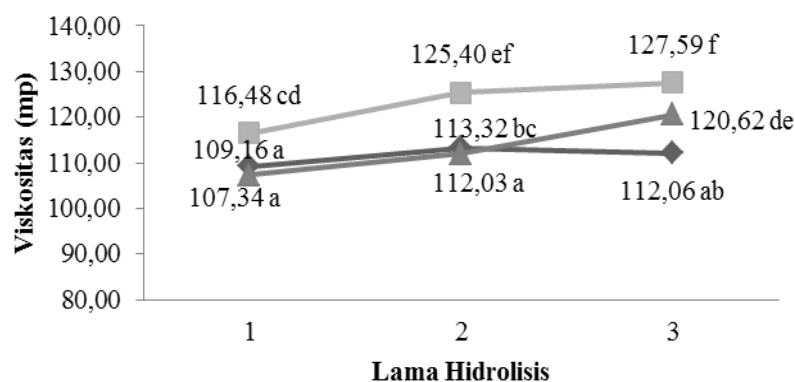
Turunnya kadar glukomanan pada konsentrasi 1,2 U/g diduga karena tingginya zat pengotor yang diakibatkan transglukosidase dan dapat menurunkan produksi glukosa dengan membentuk oligosakarida melalui ikatan α -1,6 glikosidik. Oligosakarida ini sangat resisten terhadap hidrolisis sehingga dapat menurunkan rendemen yang diperoleh (Yunianta *et al.*, 2010). Oligosakarida ini dimungkinkan masih terikat pada saat ekstraksi menggunakan etanol. Hal ini juga disebabkan karena ada sebagian kecil komponen lain yang ikut terekstrak. Menurut Wiyani (1988) komponen tersebut diduga poliosa seperti yang dilaporkan pula

oleh Ohtsuki dalam Nurjanah (2010), poliosa atau poliglukosa tersebut adalah dekstrin. Komponen hemiselulosa lain terdapat pada dinding sel umbi tidak menutup kemungkinan ikut terekstrak karena memiliki sifat yang sama membentuk endapan dengan etanol 97%.

Pengaruh Konsentrasi Enzim dan Lama Hidrolisis terhadap Viskositas Tepung Glukomanan

Hasil pengamatan viskositas tepung glukomanan berkisar antara 107,34-127,59 mp. Berdasarkan sidik ragam pada taraf uji (α) 1% viskositas tepung glukomanan menunjukkan bahwa masing-masing faktor berpengaruh sangat nyata terhadap nilai viskositas yang dihasilkan, namun berpengaruh tidak nyata untuk kombinasi keduanya. Hasil pengamatan viskositas tersebut dapat dilihat pada **Gambar 9**.

Pengaruh konsentrasi enzim dan lama hidrolisis terhadap viskositas mendapatkan nilai terendah pada perlakuan konsentrasi enzim α -amilase 1,2 U/g dengan lama hidrolisis 1 jam yaitu sebesar 107,34 mp, sedangkan nilai viskositas tertinggi terdapat pada perlakuan konsentrasi enzim α -amilase 0,8 U/g dengan lama hidrolisis 3 jam yaitu sebesar 127,59 mp (**Gambar 9**). Semakin lama waktu hidrolisis meningkatkan nilai viskositas dari tepung glukomanan. Hal ini disebabkan semakin lamanya waktu hidrolisis memberikan kesempatan enzim α -amilase untuk



Gambar 9. Viskositas tepung glukomanan berdasarkan variasi konsentrasi enzim: 0,4 U/g (◆); 0,8 U/g (■); 1,2 U/g (▲) dan lama hidrolisis

berinteraksi dengan substrat semakin tinggi. Sehingga pati yang menyelubungi glukomanan akan semakin mudah pula terhidrolisis dan glukomanan yang terekstrak akan semakin banyak. Konsentrasi Enzim α -amilase yang semakin tinggi membuat semakin banyak substrat yang terikat sehingga kecepatan reaksi bertambah dan membuat pati yang terdegradasi semakin banyak pula. Degradasi pati tersebut akan menyebabkan penurunan viskositas tepung glukomanan. Menurut Mutia (2011), viskositas pada tepung glukomanan juga dipengaruhi oleh keberadaan pati dalam tepung. Jika pati ini dipanaskan hingga suhu gelatinisasinya, maka viskositas larutan glukomanan akan semakin meningkat. Degradasi pati oleh enzim α -amilase menyebabkan viskositas larutan menurun dan meningkatkan gula pereduksinya. Hal ini terjadi karena adanya penurunan berat molekul pati selama proses hidrolisis.

Kandungan glukomanan berkolerasi positif pada nilai viskositasnya, semakin tinggi glukomanan maka semakin tinggi pula viskositasnya. Seperti penelitian yang dilakukan Chua *et al.* (2012) tentang studi pemurnian glukomanan dari tepung umbi *Amorphophalus* sp. menggunakan larutan etanol, yang menunjukkan bahwa peningkatan kadar glukomanan tepung porang akan diiringi dengan peningkatan viskositas, demikian pula sebaliknya. Menurut Widjanarko *et al.* (2011a, 2011b), nilai viskositas berhubungan dengan glukomanan yang terkandung dalam tepung porang. Kadar glukomanan berperan penting dalam peningkatan viskositas tepung porang karena glukomanan bersifat kental.

KESIMPULAN

Interaksi antara konsentrasi enzim dan lama hidrolisis terhadap tepung glukomanan yang dihasilkan berpengaruh nyata terhadap rendemen dengan nilai berkisar antara 1,74%-2,12%, kecerahan (*lightness*) berkisar antara 56,19-60,28,

WHC berkisar antara 771,47-1621,07%, sedangkan berpengaruh tidak nyata terhadap OHC dengan nilai berkisar antara 733,20-788,20%, kadar air berkisar antara 9,57-12,78%, kadar abu berkisar antara 3,05-3,23%, kadar protein berkisar antara 8,26-8,57%, kadar glukomanan berkisar antara 52,06-56,17%, dan viskositas berkisar antara 107,34-127,59 mp.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Direktorat Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat (DP2M), Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Kementerian Pendidikan Nasional melalui skim Hibah Penelitian Strategis Nasional (STRANAS) yang telah membiayai penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Alais, C dan B. Linden. 1991. *Food Biochemistry*. Ellis Horwood, London.
- Alsuhendra, dan Ridawati. 2010. Pengaruh Modifikasi Secara Pregelatinisasi, Asam, dan Enzimatis Terhadap Sifat Fungsional Tepung Umbi Gembili (*Dioscorea esculenta*). *Prosiding Program Studi Tata Boga Jurusan IKK*. Fakultas Teknik. Universitas Negeri Jakarta, Jakarta.
- Amin, A. M., Ahmad A. S., Yin Y. Y., Yahya N., dan Ibrahim N. 2007. Extraction, purification and characterization of durian (*Durio zibethinus*) seed gum. *Food Hydrocolloids*, 21: 273-279.
- AOAC. 2005. *Official Methods of Analysis of The Association Analytical Chemist*. Wahington D.C. inc, USA.
- Arifin, M. A. 2001. "Pengeringan Umbi Iles-Iles secara Mekanik untuk Meningkatkan Mutu Keripik Iles". Tesis. Program Pascasarjana Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Benyamin, A. 2010. "Pemanfaatan Pati Suweg (*Amorphophallus campanulatus* B.) untuk Pembuatan Dekstrin Secara Enzimatis". Skripsi. UPN, Surabaya.

- Chua, M., Chan, K., Hocking, T. J., Williams, P. A., Perry, C. J., Baldwin, T. C. 2012. Methodologies for the extraction and analysis of konjac glucomannan from corms of *Amorphophallus konjac* K. Koch. *Journal Carbohydrate Polymer*, 87: 2202-2210.
- Fardiaz, S. 1989. *Mikrobiologi Pangan I*. Pusat Antar Universitas Pangan Gizi. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Fardiaz, D., Andarwulan, N., Wijaya, H., Puspitasari, L. N. 1992. *Petunjuk Laboratorium: Teknik Analisis Sifat Kimia dan fungsional Komponen Pangan*. Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi. IPB, Bogor.
- Fennema, O. W. (1985). *Principle of Food Science, Food Chemistry*, 2nd edn. Marcel Dekker Inc, New York.
- Gaurav, F. 2003. *Digital Color Imaging Handbox*. ISBN 084930900x. CRC Press, Japan.
- Gotlieb, K. F. dan A. Capelle. 2005. *Starch Derivatization: Fascinating and Unique Industrial Opportunities*. Wageningen Academic Publishers, Netherlands.
- Harris, D. C. 2003. *Quantitative Chemical Analysis*, 6thedn. W.H. hal 680-690. Freeman and Co, New York.
- Herlina. 2012. "Karakterisasi dan Aktivitas Hipolipidemik serta Potensi Prebiotik Polisakarida Larut Air Umbi Gembili (*Dioscorea esculenta* L.)". Disertasi. Program Doktor Ilmu-Ilmu Pertanian. Universitas Brawijaya, Malang.
- Kunamneni, A., Permaul, K., and Singh S. 2005. Amylase production in solid state fermentation by the thermophilic fungus *Thermomyces lanuginosus*. *Journal of Bioscience and Bioengineering*, 100 (2): 168-171.
- Lebot, V. 2009. Soil, plant growth and crop production: tropical root and tuber crops. *Journal Encyclopedia of Life Support Systems* (EOLSS), 2.
- Lehninger, A. L. 1997. *Dasar-dasar Biokimia. Jilid I*. Alih Bahasa: Maggy Thenawidjaja. Penerbit Erlangga, Jakarta.
- Mawarni, R. T., Simon B. W. 2015. Penggilangan metode *ball mill* dengan pemurnian kimia terhadap penurunan tepung porang. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 3 (2): 571-581.
- Mulyono, Edi. 2010. Peningkatan mutu tepung iles-iles (*Amorphophallus oncophyllus*) (*Foodgrade*: glukomannan 80%) sebagai bahan pengelastis ml (4% = meningkatkan elastisitas ml 50%) dan pengental (1% = 16.000 cps) melalui teknologi pencucian bertingkat dan enzimatis pada kapasitas produksi 250 kg umbi/hari. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian, Bogor.
- Mustafa S, dan Simon Bambang. 2015. Pengcilan ukuran metode *ball mill* dan pemurnian kimia terhadap kemurnian tepung porang (*Amorphophallus muelleri* Blume). *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 3 (2): 560-570.
- Mutia, R. 2011. "Pemurnian Glukomanan secara Enzimatis dari Tepung Iles-Iles". Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Myoda, T., Matsuda, Y., Suzuki, T., Natagawa, T., Nagai, T. dan Nagashima, T. 2006. Identification of soluble proteins and interaction with mannan in mucilage of *dioscorea opposita* thunb. (Chinese Yam Tuber). *Journal Food Science and Technology. Research*, 12 (4): 299-302.
- Nurdjanah, N. dan S. Usmiati. 2006. Ekstraksi dan karakterisasi pektin dari kulit labu kuning. *Jurnal Penelitian Pascapanen Pertanian*, 3 (1):13-23.
- Nurjanah, Z. 2010. "Kajian Proses Pemurnian Tepung Glukomanan dari Umbi Iles-Iles (*Amorphophallus oncophyllus*) dengan Menggunakan Enzim α -amilase". Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian Institut Pertanian Bogor, Bogor.

- Prabowo, A. Y., Teti Estiasih, dan Indria, P. 2014. Umbi gembili (*Dioscorea esculenta* L.) sebagai bahan pangan mengandung senyawa bioaktif: Kajian pustaka. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 2 (3): 129-135.
- Purwitasari A., Yusuf Hendrawan, Rini Yulianingsih. 2014. Pengaruh suhu dan waktu ekstraksi terhadap sifat fisik kimia dalam pembuatan konsentrat protein kacang komak (*Lablab purpureus* (L.) sweet). *Jurnal Bioproses Komoditas Tropis*, 2 (1).
- Risnoyatiningsih, S. 2011. Hidrolisis pati ubi jalar kuning menjadi glukosa secara enzimatis. *Jurnal Teknik Kimia* 5(2).
- Seftiono, H. 2008. *Pemurnian dan Karakterisasi Mananase dari Streptacidiphilus luteoalbus*. Skripsi. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Septianti L. (2003). *Karakterisasi Tepung dan Pati Umbi Uwi (Dioscorea alata) dan Gembili (Dioscorea esculenta) serta Pengujian Penerimaan α -Amilase terhadap Pati*. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Soebito S. (1988). *Analisis Farmasi*. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Sudarmadji, Haryono, S., dan Suhardi. (1997). *Prosedur Analisa Untuk Bahan Makanan dan Pertanian*. Yogyakarta: Liberty.
- Sukadarti, Sri dan Murni, Wahyu, Sri. 2001. Studi hidrolisis ampas tahu menjadi glukosa dengan katalisator enzim glukamilase. *Prosiding Seminar Nasional Keuangan Teknik Kimia*. Hal.: A24-1 – A24-4.
- Thanatcha, R. and Pranee, A. 2011. Extraction and characterization of mucilage in *Ziziphus mauritiana* Lam. *International Food Research Journal*, 18: 201-212.
- Widjanarko, S. B., Faridah, A. and Sutrisno, A. 2011a. Effect of multi level ethanolleaching on physico-chemical properties of konjac flour (*Amorphophallus oncophyllus*). *Technical paper presented at the 12th ASEAN Food Conference*, BITEC Bangna, Bangkok, Thailand. 16 -18 June.
- Widjanarko S. B., Aji S., dan Anni, S. 2011b. Efek hidrogen peroksida terhadap sifat fisiko-kimia tepung porang (*Amorphophallus oncophyllus*) dengan metode maserasi dan ultrasonik. *Jurnal Teknologi Pertanian*, 12: 143-152.
- Winarno, F. G. 1997. *Enzim Pangan*. PT Gramedia Pustaka, Jakarta.
- Winarno, F. G. 2004. *Kimia Pangan dan Gizi*. PT Gramedia Pustaka, Jakarta.
- Winarno, F. G. 1995. *Pengantar Teknologi Pangan*. PT Gramedia Pustaka, Jakarta.
- Winata, A. Y. 2001. “Karakterisasi tepung sukun (*Artocarpus altilis*) pramasak hasil pengeringan drum serta aplikasinya untuk substitusi tepung terigu pada pembuatan roti manis”. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Wiyani, L. 1988. “Ekstraksi dan karakterisasi manan dari umbi iles-iles putih (*A.variabilis* Bl.)”. Skripsi. Departemen Teknologi Pangan dan Gizi, Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Yunianta, T., S., Apriliastuti, T., E., dan Siti,N.W. 2010. Hidrolisis secara sinergis pati garut (*Marantha arundinaceae* L.) oleh enzim α -amilase, glukamilase, dan pullulanase untuk produksi sirup glukosa. *Jurnal Teknologi Pertanian*, 11(2): 78–86.